

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

PIETRO COMBA, PAOLA SALVINI, FLORA VALENTINO,  
GIOVANNA VITAGLIANO-TADINI

**Le correlazioni del fotoperiodo e della temperatura  
con una variabile fisiologica in *Asellus aquaticus* (L.)  
(Crust. Isop.)**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 60 (1976), n.1, p. 51–58.*  
Accademia Nazionale dei Lincei

[<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1976\\_8\\_60\\_1\\_51\\_0>](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1976_8_60_1_51_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)  
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>



### SEZIONE III

(Botanica, zoologia, fisiologia e patologia)

**Ecologia.** — *Le correlazioni del fotoperiodo e della temperatura con una variabile fisiologica in Asellus aquaticus (L.) (Crust. Isop.)* (\*).  
Nota di PIETRO COMBA, PAOLA SALVINI, FLORA VALENTINO e GIOVANNA VITAGLIANO-TADINI, presentata (\*\*) dal Socio G. MONTALENTI.

SUMMARY. — This work is focused on the relations between seasonal rhythms and the variation in the number of days elapsed between two successive depositions of larvae in *Asellus aquaticus* L. (Crust. Isop.).

The individuals studied at this purpose were all kept at 18 °C and natural photoperiod; some of them had always lived at these conditions, while others were coming monthly from their natural habitat. It was shown that there is a linear relation between an increase in day length and a decrease in the number of days elapsed between two depositions of larvae, and that this relation is particularly evident for the individuals coming from their habitat just before the beginning of the experiment.

This behaviour is probably due to the fact that environmental parameters affect the physiology of the individuals even after several weeks from their seizure in the field.

#### INTRODUZIONE

In risposta ai cambiamenti ritmici dell'ambiente fisico, gli organismi presentano una serie di attività cicliche innescate da meccanismi fisiologici che in alcuni casi sono noti. È stato però anche dimostrato che molti organismi possono mantenere cicli fisiologici analoghi a quelli naturali, qualora siano mantenute costanti, nella sperimentazione, le variabili correlate ai ritmi stessi.

La nostra ricerca è stata condotta su *Asellus aquaticus*, Crostaceo Isopode d'acqua dolce, allo scopo di chiarire il ruolo di due variabili fisiche, il fotoperiodo e la temperatura, nel determinare la durata dell'intervallo fra due consecutive deposizioni di larve. Gli interrogativi che ci siamo posti sono stati:

- 1) Se vi sia differenza fra la durata di quest'intervallo nella stagione estiva e la sua durata nella stagione invernale.
- 2) Se le due variabili fisiche in questione operino indipendentemente o sommino i loro effetti.
- 3) Se la variabilità mostrata dalla popolazione in questione per il carattere studiato sia controllata geneticamente e pertanto la si possa osservare anche quando le variabili ambientali sono rese costanti.

(\*) Lavoro eseguito presso il Centro di Genetica Evoluzionistica, presso l'Istituto di Genetica dell'Università di Roma, diretto dal prof. G. Montalenti.

(\*\*) Nella seduta del 10 gennaio 1976.

Il fatto di trovare un'eventuale correlazione fra la durata dell'intervallo fra due deposizioni di larve e determinate variabili ambientali avrebbe inoltre importanza nello studio delle variazioni stagionali dell'incremento numerico della popolazione (infatti, a una contrazione di tale intervallo, segue un'aumentata frequenza delle deposizioni).

#### MATERIALE E METODO

I nostri dati si riferiscono ad allevamenti di laboratorio avvenuti in locali a temperatura costante (18 °C) ed illuminazione naturale. In queste condizioni sono stati osservati sia individui nati e vissuti sempre in laboratorio, sia individui nati in natura, prelevati nei vari mesi dell'anno da una pozza d'acqua in prossimità del fiume Sarno (presso Napoli) e portati in laboratorio. Sono stati studiati in primo luogo l'intervallo di tempo fra l'unione di due individui in una ciotola e la conseguente deposizione di larve (chiamato  $U - D$ ), e in secondo luogo (per un certo numero di coppie) l'intervallo di tempo fra la prima e la seconda deposizione, o fra due deposizioni consecutive (chiamato  $D_n - D_{n+1}$ ).

L'elaborazione statistica dei dati è stata fatta utilizzando un calcolatore Olivetti P-602. Le classi di osservazioni presentavano una notevole disparità numerica, dovuta al fatto che i dati erano stati raccolti in margine ad un esperimento sulla monogenia nel periodo 1956-63. L'ipotesi da saggiare era che i tempi  $U - D$  e  $D_n - D_{n+1}$  si contraessero nella stagione estiva e si dilatassero nella stagione invernale. Lo strumento scelto è stato l'analisi della regressione lineare, nella quale le variabili dipendenti sono state rispettivamente i tempi  $U - D$  e  $D_n - D_{n+1}$ , e le variabili indipendenti il numero di ore luce al 15 del mese e la temperatura media del mese in questione.

#### RISULTATI

I risultati sono esposti nelle Tabelle I e II e nei grafici 1 e 2. I dati della Tabella I indicano il numero di ore luce al 15 del mese (latitudine di Napoli), la temperatura media mensile <sup>(1)</sup>, il numero di osservazioni disponibili mese per mese, le medie e le varianze di tali osservazioni. Nella Tabella II sono esposti i rapporti  $F$  (varianza dovuta alla regressione/varianza residua) e i parametri delle rette di regressione trovate. Il raggruppamento dei dati nelle classi A, B, C, D è spiegato in didascalia. I grafici visualizzano i risultati esposti nelle Tabelle. Per quanto riguarda fotoperiodo e temperatura, si deve tener presente che le variazioni di questi due parametri sono evidentemente correlate l'una all'altra, per cui c'è da aspettarsi una sostanziale analogia fra la relazione fotoperiodo-intervallo  $U - D$  (o fotoperiodo-intervallo  $D_n - D_{n+1}$ ) e la relazione temperatura-intervallo  $U - D$  (o temperatura-intervallo  $D_n - D_{n+1}$ ), da un punto di vista formale. In questo esperimento però, tutti gli individui

(1) Bisogna tener conto che le variazioni di temperatura dell'acqua seguono con un certo ritardo le variazioni della temperatura atmosferica, e risultano meno ampie.

TABELLA I.

Mese	Fotoperiodo	Temperatura	N. oss. A	N. oss. B	N. oss. C	N. oss. D
Gennaio . . . . .	9.30	9 °C	—	13	22	5
Febbraio . . . . .	10.41	10.2 °C	28	3	24	2
Marzo . . . . .	11.53	12.1 °C	5	10	7	31
Aprile . . . . .	13.21	15.7 °C	5	9	8	27
Maggio . . . . .	14.30	19.5 °C	10	8	30	18
Giugno . . . . .	15.07	23.6 °C	3	15	45	15
Luglio . . . . .	14.50	26.4 °C	3	—	10	38
Agosto . . . . .	13.52	26.1 °C	—	—	9	26
Settembre . . . . .	12.25	23.4 °C	—	—	28	10
Ottobre . . . . .	11.05	18.6 °C	—	—	47	6
Novembre . . . . .	9.54	14.3 °C	—	—	32	5
Dicembre . . . . .	9.16	11.7 °C	—	—	10	11
			53	58	272	194

Mese	Media e var. A		Media e var. B		Media e var. C		Media e var. D	
Gennaio . . . . .	—	—	55,92	22,58	38,68	104,80	29,00	18,50
Febbraio . . . . .	44,82	24,23	34,00	28,00	36,83	70,58	45,50	4,50
Marzo . . . . .	56,20	694,70	42,70	8,46	43,71	351,24	30,13	29,05
Aprile . . . . .	39,40	83,80	45,33	29,75	38,62	95,41	36,55	276,72
Maggio . . . . .	28,80	51,51	32,50	26,86	32,77	147,77	27,89	20,81
Giugno . . . . .	25,00	13,00	30,80	24,89	31,73	97,88	26,60	21,83
Luglio . . . . .	31,33	129,33	—	—	37,50	128,06	32,13	66,06
Agosto . . . . .	—	—	—	—	29,78	23,69	35,96	251,80
Settembre . . . . .	—	—	—	—	27,36	19,50	33,40	202,49
Ottobre . . . . .	—	—	—	—	31,85	92,74	26,00	30,40
Novembre . . . . .	—	—	—	—	37,91	132,28	25,20	21,70
Dicembre . . . . .	—	—	—	—	33,00	109,33	35,36	94,45

Fotoperiodo (Registrato al 15 del mese, Latitudine di Napoli), Temperature medie mensili registrate presso il Sarno (1948-62), numero di osservazioni disponibili, Medie e varianze per le classi A, B, C, D:

A) intervalli U — D in individui provenienti direttamente dalla natura;

B) intervalli  $D_n - D_{n+1}$  in individui provenienti dalla natura che hanno effettuato una prima deposizione in laboratorio;

C) intervalli U — D in individui nati e vissuti sempre in laboratorio;

D) intervalli  $D_n - D_{n+1}$  in individui nati e vissuti sempre in laboratorio.

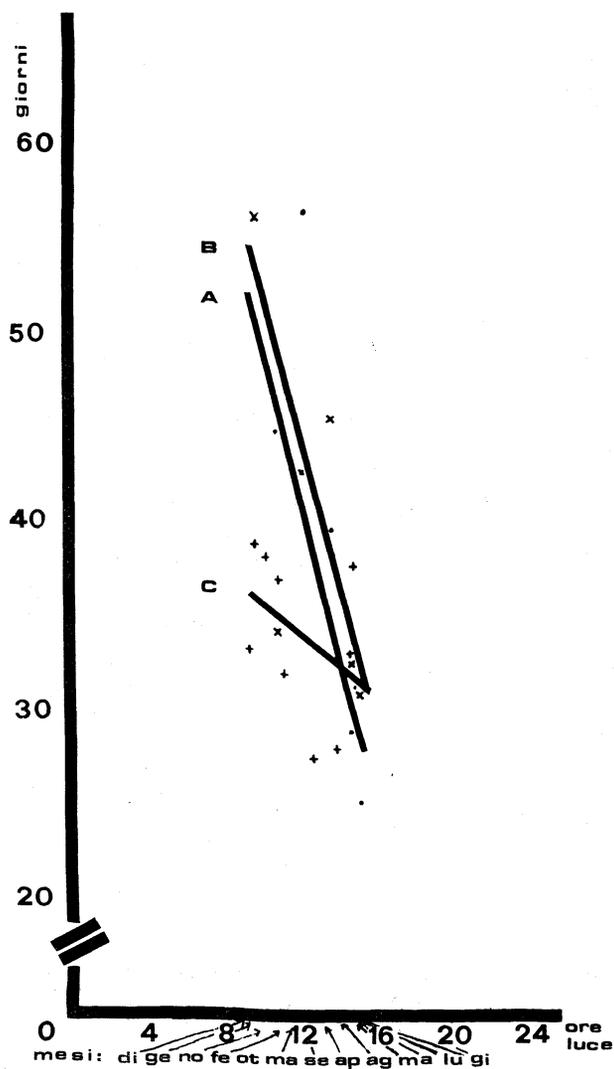
TABELLA II.

Classi di osservazioni	F			Equazione della retta di regressione
	Varianza dovuta alla regressione		varianza residua	
I)				
A	$\frac{2866,0477}{110,6401}$	(G.L. = 1) (G.L. = 51)	$p < 0,01$	$y$ (giorni) = $88,4752 - 4,001 x$ (ore luce)
B	$\frac{4357,3271}{42,4814}$	(G.L. = 1) (G.L. = 56)	$p < 0,01$	$y$ (giorni) = $89,0228 - 3,8265 x$ (ore luce)
C	$\frac{772,4357}{109,8157}$	(G.L. = 1) (G.L. = 270)	$p < 0,01$	$y$ (giorni) = $43,4433 - 0,7961 x$ (ore luce)
D	$\frac{11,6884}{121,9542}$	(G.L. = 1) (G.L. = 192)	$p > 0,05$	—
II)				
A	$\frac{2851,6296}{110,9173}$	(G.L. = 1) (G.L. = 51)	$p < 0,01$	$y$ (giorni) = $60,3808 - 1,3910 x$ (°C)
B	$\frac{3972,3663}{46,1166}$	(G.L. = 1) (G.L. = 56)	$p < 0,01$	$y$ (giorni) = $64,3530 - 1,4637 x$ (°C)
C	$\frac{2051,4930}{105,2935}$	(G.L. = 1) (G.L. = 270)	$p < 0,01$	$y$ (giorni) = $43,0293 - 0,5073 x$ (°C)
D	$\frac{7,2549}{121,6725}$	(G.L. = 1) (G.L. = 192)	$p > 0,05$	—

Valori dei rapporti di varianza e parametri delle rette di regressione relative alle classi di dati A, B, C, D in funzione del fotoperiodo (I) e della temperatura (II).

avevano effettivamente il medesimo fotoperiodo (illuminazione naturale), ma gli uni (classi di dati A e B) prima dell'esperimento erano stati esposti a temperature variabili - in natura - mentre gli altri - nati e vissuti in camera termostatica - avevano sempre avuto una temperatura costante (classi di dati C e D).

GRAFICO 1

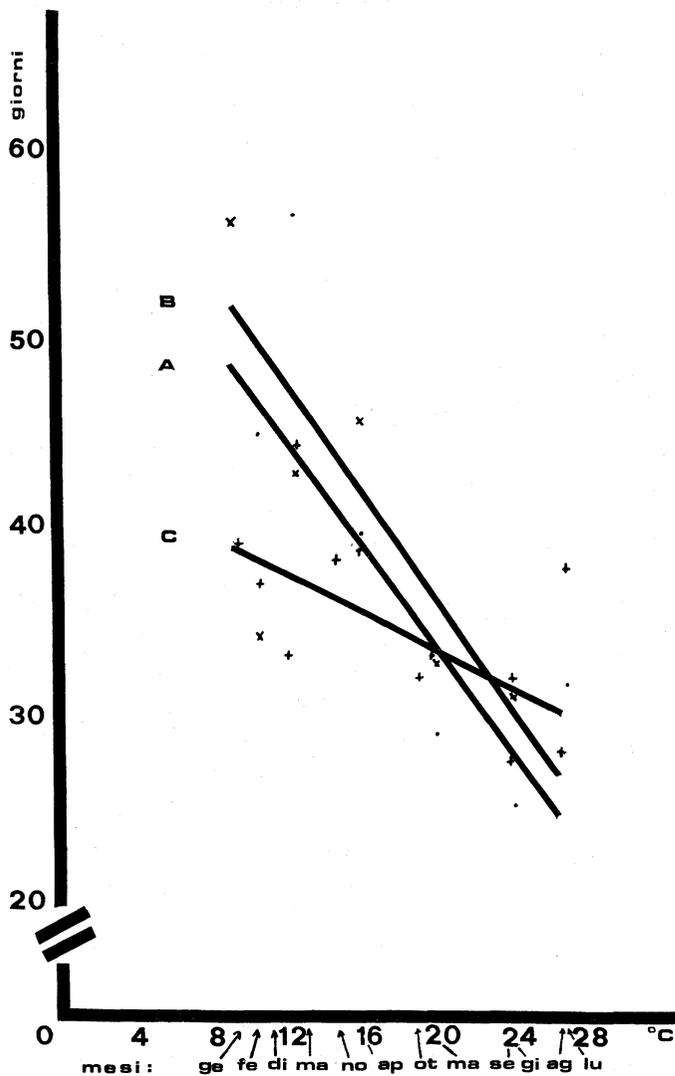


Valori medi mensili delle classi di dati A ( $\cdot$ ), B ( $\times$ ), C ( $+$ ),  
e rette di regressione di tali dati in funzione del fotoperiodo.

Da questi risultati, si deduce che:

1) Lo studio della variazione stagionale degli intervalli di tempo fra l'unione in laboratorio (fotoperiodo naturale e temperatura costante) di due individui provenienti dalla natura e la conseguente deposizione di larve indica l'esistenza di una dipendenza lineare dal fotoperiodo e di una dipendenza lineare dalla temperatura piuttosto marcate, come si vede dai valori relativi alla classe A.

GRAFICO 2



Valori medi mensili delle classi di dati A (·), B (×), C (+), e rette di regressione di tali dati in funzione della temperatura.

2) Analoga dipendenza lineare da entrambi i fattori si trova studiando le variazioni stagionali dell'intervallo di tempo fra due consecutive deposizioni di larve per individui che abbiano già effettuato una deposizione in laboratorio, e siano pertanto a temperatura costante da circa 3-8 settimane, come nella classe di valori B.

3) Gli individui nati e allevati sempre in laboratorio possono anch'essi risentire nella loro fisiologia delle variazioni stagionali del fotoperiodo, anche se in maniera più attenuata - classe di dati C - o non mostrare questo fenomeno - classe di valori D -.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Da questa ricerca si possono trarre alcune conclusioni:

1) Gli individui provenienti dalla natura e tenuti a temperatura costante continuano per alcune settimane ad avere un comportamento, per le variabili fisiologiche considerate, che può essere messo direttamente in relazione con le condizioni esterne di temperatura e di fotoperiodo.

2) Questo comportamento, che consiste in una contrazione dell'intervallo di tempo fra due consecutive deposizioni di larve nella stagione estiva, e in una sua dilatazione nella stagione invernale, è attenuato o addirittura assente negli individui nati e vissuti in laboratorio, che hanno sempre avuto illuminazione naturale e temperatura costante.

3) La contrazione di tali intervalli di tempo nella stagione estiva, e la loro dilatazione in quella invernale, causano rispettivamente un aumento e una diminuzione nella frequenza delle deposizioni di larve; tale fenomeno contribuisce dunque alla regolazione dell'entità numerica della popolazione.

Problemi analoghi a questi sono stati studiati da vari Autori, e si hanno numerose ricerche su fenomeni fisiologici correlati e variazioni di parametri fisici – come le fluttuazioni giornaliere del colore o del consumo di  $O_2$ , oppure i cicli di mute correlati ai ritmi lunari – in generi di Crostacei come *Idothea*, *Xantho*, *Uca*, *Anchistoides*, ecc. [1].

È stato visto per molti organismi che – con un certo margine di approssimazione – la velocità di sviluppo è linearmente proporzionale alla temperatura nella gamma dei valori normali [2]. Le elevate temperature sono spesso associate a lunghi fotoperiodi, e secondo una teoria generale di Daniliyevsky [3], sia le temperature elevate che i lunghi fotoperiodi stimolerebbero un centro endocrino, inibito invece da basse temperature e fotoperiodi brevi.

Anche a noi pare che in *A. aquaticus* fotoperiodo e temperatura operino congiuntamente: e la mancanza di uno di questi due tipi di informazione giustificherebbe l'attenuata o mancata correlazione con le stagioni riscontrata negli individui vissuti sempre in laboratorio. Quanto a quelli provenienti dalla natura, si ipotizza che essi continuino a mostrare di restare in fase in maniera marcata con le variazioni dei parametri ambientali esterni, grazie ad una loro capacità di « misurare il tempo ». Probabilmente infatti tutta la fisiologia dell'attività riproduttiva è un sistema controllato nel quale ogni stadio è subordinato al completamento dello stadio precedente, e pertanto ogni passo ha un ruolo regolativo nel determinare gli intervalli di tempo richiesti fra due successive fecondazioni.

Infine, per quanto riguarda il controllo numerico della biomassa, ricordiamo che esso è realizzato (alle nostre latitudini) da una serie di fattori a determinismo genetico, come la longevità [4], la velocità di sviluppo [4], e soprattutto la monogenia [4]. Il carattere da noi considerato nel presente lavoro è invece molto plastico, essendo sotto controllo ambientale, e può essere considerato come un fattore correttivo per un più preciso sincronismo delle variazioni numeriche della popolazione con gli eventi ambientali.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] F. A. BROWN JR. (1961) - *Physiological Rhythms*, da *The Physiology of Crustacea*, vol. II, Academic Press, New York and London.
- [2] H. PRECHT, J. CHRISTOPHERSEN, H. HENSEL e W. LARCHER (1973) - *Temperature and Life*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York,
- [3] A. D. LEES (1968) - *Photoperiodism in Insect*, da *Photophysiology*, vol. IV, Academic Press, New York and London.
- [4] G. VITAGLIANO TADINI, F. VALENTINO, E. VITAGLIANO e E. A. FANO (1974) - *Correlation between cyclic behaviour of the rate of femininity and the biomass in a population of Asellus aquaticus*, in corso di stampa presso l'Accademia Nazionale dei Lincei.